# COS 5040／5041 形
# オシロスコープ
# 取扱説明書

菊水電子工業株式会社

## ー 保証 ー

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

## ー お願い ー

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

# 目　　　次

# 1. 概　説

## 1.1 概　要

菊水電子COS5040／5041オシロスコープは，6インチ角形赤色内面目盛付ブラウン管を使用した，周波数帯域DC～40MHz(−3 dB)，最高感度1mV／DIV，最高掃引時間20nS／DIVの2現象オシロスコープです。しかも，COS5041はB掃引による波形拡大機能を備えています。

本器は，生産ライン，保守・サービスはもとより，あらゆる分野の電子機器の研究，開発に使用する上で必要な機能を数多く備えており，使い易く堅牢に設計されたオシロスコープです。

以下に代表的な特長について述べます。

## 1.2 特　長

(1) 小形，軽量，堅牢

アルミ・ダイカストと鋼板を使用し，小形，軽量ながら堅牢に作られています。

(2) 優れた操作性

軽トルクのレバースイッチ及びプッシュスイッチを採用し，使用目的，使用頻度を考慮したツマミ配置をして優れた操作性を実現しています。

(3) ドームメッシュ後段加速ブラウン管

コントラストの良いドームメッシュ後段加速ブラウン管を使用し，加速電圧も12kVと高く，高速掃引時の観測にも十分な明るさを有しています。

(4) 低ドリフト高安定

新開発の温度ドリフト補正回路の採用により，輝線及びDCバランス等の温度ドリフトが極めて少なくなっています。

(5) 同期操作不要のトリガレベルロック機能

新開発のトリガレベルロック回路の採用で一般信号はもとよりデューティサイクル比の大きい信号やビデオ信号でも煩わしい同期操作を不要にします。

(6) TV同期

TV同期分離回路が掃引時間に合わせ，TIME／DIVスイッチに連動し，TV・V，TV・H と自動的に切り換わります。

(7) リニア フォーカス

一度のフォーカス調整で常にベスト フォーカスを維持し，輝度変化の影響を受けません。又，A INT 掃引等の輝度変化のある波形に対してもベストフォーカスを維持します。

## 2. 仕　　　　様

○垂　直　軸

| 項　　目 | 規　　格 | 注 |
|---|---|---|
| 感　　度 | NORM時　；5 mV～5V/DIV<br>×5MAG時；1 mV～1V/DIV | 1－2－5ステップ<br>10ポジション |
| 感度誤差 | NORM時　；±3％以内<br>×5MAG時；±5％以内 | 10℃～35℃<br>1kHz 4，5DIV基準 |
| 感度連続変化 | パネル指示値の1／2.5以上に減衰できる | |
| 周波数帯域幅 | NORM時　；DC～40 MHz－3dB以内<br>×5MAG時；DC～20 MHz－3dB以内<br>AC結合下限周波数　10Hz | 50kHz，8DIV基準 |
| 立上り時間 | NORM時；約8.75 nS | ×5MAG時：約17.5nS |
| 入力インピーダンス | 1 MΩ±2％，25pF±2 pF | |
| 方形波特性 | オーバーシュート；5％以内<br>その他の歪；3％以内<br>但し10 mV／DIVレンジにて | 他のレンジは3％を加えた値を満足する。<br>（10℃～35℃） |
| DCバランスずれ分 | NORM時　；±0.5DIV以内<br>×5MAG時；±2.0DIV以内 | |
| 直線性 | 管面中央2.0DIVに合わせた波形を上下に移動した時の振幅変化が±0.1DIV以内 | |
| 動作モード | CH1：CH1単独動作<br>CH2：CH2単独動作<br>DUAL：0.5 S～1 mS/DIV, CHOP動作<br>0.5 mS～0.2μS/DIV, ALT動作<br>ADD：CH1＋CH2 動作 | CH1 POSITIONツマミを引き出しCHOP ONLYとすると，すべてのレンジがCHOP動作となる。 |
| CHOP周波数 | 約250 kHz | |
| 入力結合方式 | AC－GND－DC | |
| 許容入力電圧 | 400V（DC＋ACpeak） | AC：1 kHz以下 |
| 同相信号除去比 | 50 kHz正弦波にて<br>50：1以上 | CH1，CH2の感度を合わせて |
| チャンネル間干渉 | 50 kHzにて　1000：1<br>40 MHzにて　30：1 | 5 mV／DIVレンジにて |
| CH1信号出力 | 約100mV／DIV開放，約50mV/DIV　50Ω 終端時 | |
| CH2 INV BAL | バランス点の変化が管面中央にて<br>1 DIV以内 | PULL CH2 POSITION |
| 信号遅延時間 | 約40 nS<br>（120 nSの遅延ケーブル使用） | トリガ点以前が見える部分 |

・同　期

| 項　目 | 規　格 | 注 |
|---|---|---|
| トリガソース | CH1，CH2，LINE，EXT<br>（CH1，CH2は垂直動作モードがDUAL又はADDの時のみ選択できる。他の時は垂直軸動作モードスイッチにより自動的に切換わる。） | |
| トリガ結合方式 | AC，HF・REJ，TV，DC | |
| 極性 | ＋及び－ | |
| トリガ感度 | DC～10MHz　0.5DIV　〔0.10V〕<br>DC～40MHz　1.5DIV　〔0.20V〕<br>ビデオ信号　2.0DIV　〔0.2 V〕<br>AC 結合；10 Hz以下の信号を減衰<br>HF・REJ；50kHz以上の信号を減衰 | 〔　〕内はEXTトリガ入力感度 |
| トリガモード | AUTO　トリガを外した状態の時，自動的にフリーランする。 | 50Hz以上の繰り返しを持つ信号に対しトリガ感度の項目を満足する。 |
| | NORM　トリガが外れた時，輝線は消去され待機状態となる。 | |
| | SINGL　トリガ信号により単一掃引，RESETにより再待機となる。待機中及び掃引中はREADY LED点灯。 | |
| LEVEL LOCK | デューティ・サイクル20：80で繰り返し周波数50Hz～40MHzの信号に対し，上記トリガ感度の項に0.5DIV〔0.05V〕を加えた値を満足する。 | |
| EXTトリガ入力 | EXT HOR 入力端子と共用 | |
| 入力インピーダンス | 1MΩ±2%　約25pF | |
| 許容入力電圧 | 100V（DC＋AC peak） | AC：1kHz以下 |
| Bトリガ | 主掃引のトリガ信号（Aトリガ）がBトリガ信号となる。 | COS5041のみ |

°水 平 軸

| 項目 | 規格 | 注 |
|---|---|---|
| 水平軸ディスプレイ | A，A INT，B，BTRIG'D | COS 5041のみ |
| 主（A）掃引 | | |
| 掃引時間 | NORM時 0.2μS〜0.5S/DIV<br>×10MAG時 20nS〜50mS/DIV | 1−2−5ステップ<br>20ポジション |
| 掃引時間誤差 | NORM時 ±3% | 10℃〜35℃ |
| 掃引時間連続変化 | パネル指示値の2.5倍以上に遅くできる。 | |
| ホールドオフ時間変化範囲 | 0.2μS〜1mS/DIVレンジにおいて，掃引長（時間）の2倍以上に連続変化できる。 | |
| B 掃引 | | COS 5041のみ |
| 遅延方式 | 連続遅延，同期遅延 | Aトリガに同期 |
| 掃引時間 | NORM時 0.2μS〜0.5mS/DIV<br>×10MAG時 20nS〜50μS/DIV | |
| 掃引時間誤差 | NORM時 ±3% | 10℃〜35℃ |
| 遅延時間 | 2μS〜5.0S/DIV | |
| 遅延時間誤差 | 管面読み取り値の±4% | |
| 遅延ジッタ | 1/10,000以内<br>$\left(\frac{\text{B掃引時間}}{\text{A掃引時間}} \times \frac{\text{ジッタ幅}}{\text{10DIV}}\right)$ | A：1mS/DIV<br>B：1μS/DIV<br>にてジッタ幅1.0DIV以内 |
| 掃引拡大 | 10倍（最高掃引20nS/DIV） | |
| 拡大時掃引誤差 | 1μS〜0.5S/DIV ±5%<br>0.2μS〜0.5μS/DIV ±8% | 10℃〜35℃ |
| 直線性 | NORM時 ±3%<br>×10MAG時 ±5%（但し，0.2μS，0.5μS/DIVは±8%） | |
| 掃引拡大による位置変化 | 管面中央で1DIV以内 | |

| | | |
|---|---|---|
| X－Y動作 | X軸は　CH1　入力信号<br>Y軸は　CH2　入力信号 | |
| 感度 | 垂直軸のCH1に同じ | |
| 感度誤差 | NORM時　±4％<br>×5MAG時　±6％ | 10℃～35℃<br>1kHz 4，5DIV基準 |
| 周波数帯域幅 | DC～2MHz　－3dB以内 | |
| X－Y位相差 | DC～100kHzにて3°以内 | |
| EXT HOR動作 | EXTトリガ入力と共用の端子入力にて掃引する。<br>垂直軸は，CHOP動作によりCH1，CH2，DUAL ADDの表示ができる。 | |
| 感度 | 約0.1V／DIV | |
| 周波数帯域幅 | DC～2MHz　－3dB以内 | |
| 垂直軸間位相差 | DC～100kHzにて3°以内 | |

○Z軸

| 項目 | 規格 | 注 |
|---|---|---|
| 感度 | 3Vp−pにて輝度変調確認可<br>負で明るくなり，正で暗くなる。 | |
| 周波数範囲 | DC～5MHz | |
| 入力抵抗 | 約5kΩ | |
| 許容入力電圧 | 50V　(DC＋AC peak) | AC：1kHz以下 |

○校正電圧

| 項目 | 規格 | 注 |
|---|---|---|
| 波形 | 正極性方形波 | |
| 周波数 | 1kHz±20％ | |
| デューティレシオ | 45：55以内 | |
| 出力電圧 | 2Vp−p ±2％以内 | |
| 出力抵抗 | 約2kΩ | |

ｏブラウン管

| 項目 | 規格 | 注 |
|---|---|---|
| 形状 | 6インチ角形内面目盛付 | |
| 蛍光体 | P31 | |
| 加速電圧 | 約12kV | |
| 有効面積 | 8×10DIV | 1 DIV＝10mm |
| 目盛 | 内面目盛の明るさを連続可変 | |

ｏ電源

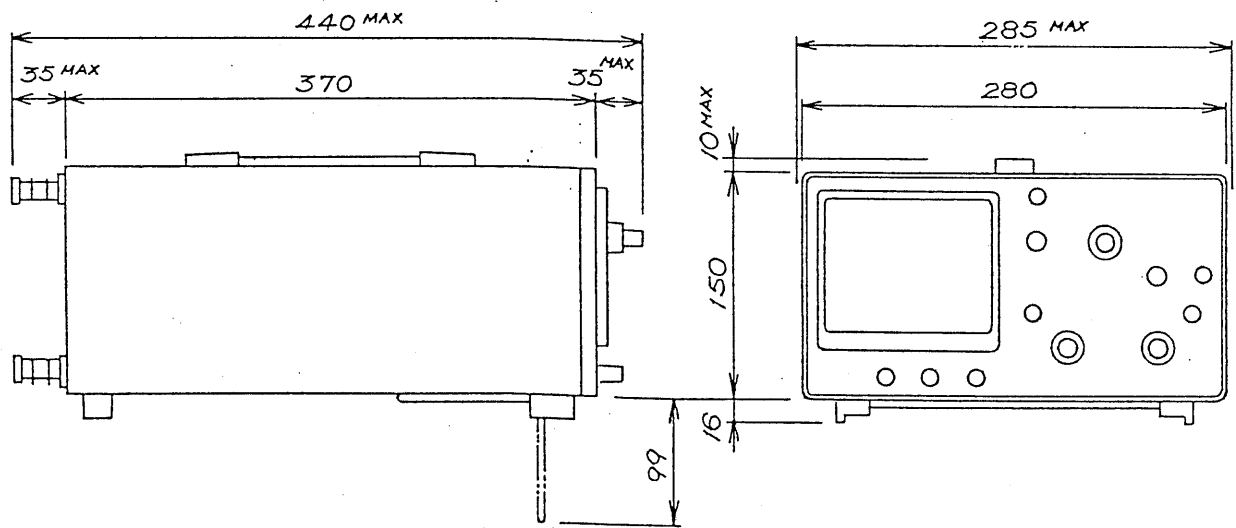
使用電圧範囲　100V，115V，215V，230V各電圧値の±10%
（コネクタにより切り替えられる）

周波数　50Hz／60Hz

消費電力　約35VA

ｏ機構

外形寸法　280W×150H×370Dmm
（285W×175H×440Dmm 最大部）

重さ　約7.1kg

ｏ環境条件

仕様を満足する範囲　温度　5～35℃　湿度　85% 以下

最大動作範囲　温度　0～40℃　湿度　90% 以下

ｏ付属品

P060-S形プローブ（10：1，1：1，1.5m）…（89-03-0300）2本

942A形端子アダプタ……………………（W4-986-011）2コ

電源コード……………………………… 1本

取扱説明書……………………………… 1部

## 3. 使用前の注意事項

### 3.1 着荷時の開封検査のおねがい

本器は，工場を出荷する前に機械的ならびに電気的に十分な試験・検査を受け，正常な動作を確認され保証されています。

お手もとに届きしだい輸送中に損傷を受けていないかをお確め下さい。

万一，不具合がございましたらお買い求め先に，直ちに御連絡下さい。

### 3.2 電源電圧の確認

本器は，背面の電圧切換プラグにより，下表に示す動作電圧範囲で使用することができます。

電源コードを接続する前に電源電圧と電圧切換プラグの設定を確認して下さい。

なお，設定電圧範囲を切り換える場合はヒューズも下表に従って交換して下さい。

設定電圧範囲外での使用は，動作不完全或いは故障の原因になります。

| 設定位置 | 中心電圧 | 使用電圧範囲 | 使用ヒューズ |
|---|---|---|---|
| A | 100V | 90～110V | 1 A(S.B) |
| B | 115V | 104～125V | |
| C | 215V | 194～236V | 0.5 A(S.B) |
| D | 230V | 207～250V | |

### 3.3 周囲温度・設置場所について

本器が正常に動作する周囲温度は0°～40℃の範囲です。 高温，多湿の環境で長期間の使用，又は放置は，故障の原因になり，本器の寿命を短かくしてしまいます。

又，周囲に強力な磁界や電磁波等のラジェーションがある場所での使用は好ましくありません。観測に悪影響を与えます。

### 3.4 ブラウン管の輝度

輝度を明るくし過ぎたり，スポットのままで長時間放置しないで下さい。
ブラウン管の寿命を大きく損ないます。

### 3.5 入力端子の耐電圧

各々の入力端子及び付属のプローブは，次のように最大許容入力電圧が規定してあります。規定以上の電圧を加えると，故障又は破損することがありますので，注意が必要です。

| 入力端子 | 最大許容入力電圧 |
|---|---|
| CH 1，CH 2， | 400V　(DC＋ACpeak) |
| EXT TRIG | 100V　(〃) |
| プローブ入力 | 600V　(〃) |
| Z AXIS 入力 | 50V　(〃) |

注）　ACは，1 kHz以下の繰り返し周波数

# 4.　使　用　法

## 4.1　正面パネルの説明（17頁図4－1または18頁図4－2参照）

○ブラウン管関係

POWER ………………③　電源スイッチです。
電源が供給されると，ボタンの上の LED ②が点灯します。

INTEN ………………④　輝線又は輝点の明るさを調整します。

B INTEN …………⑤（COS 5041 のみ）　B掃引時の輝線の明るさを調整する半固定調整器です。

FOCUS ………………⑥　管面の波形がシャープになるようにフォーカスを調整します。

ILLUM ………………⑧　スケールの赤色発光目盛の明るさを調整します。

TRACE ROTATION… ⑦　水平輝線と目盛を平行に合せる半固定調整器です。

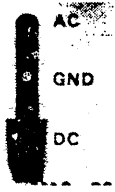
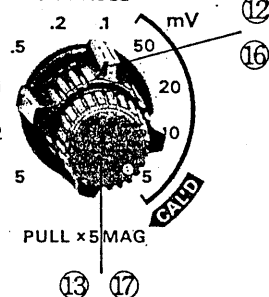
ベゼル……………………㉟　接写装置がワンタッチで取り付けられるベゼルです。

フィルター …………㊱　管面波形が見易すくなる青色のフィルターです。
又，必要な時はワンタッチで取り外しができます。

○垂直軸関係

CH 1 (X) インプット…⑪　CH 1の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はX軸（水平方向）の入力端子となります。

CH 2 (Y) インプット…⑱　CH 2の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はY軸（垂直方向）の入力端子となります。

AC－GND－DC ……⑩⑲　入力信号と垂直増幅器の結合を選択するスイッチです。
AC ：交流結合します。
GND：垂直増幅器の入力が接地され，入力端子は開放されます。
DC ：直流結合します。

VOLTS／DIV …… ⑫⑯　垂直軸の感度を5 mV／DIVから5V／DIVまで 10レンジに切り換えるスイッチです。

VARIABLE………⑬⑰　×5MAGスイッチと共用の感度微調整器です。

VOLTS/DIVスイッチの指示感度の1/2.5以下に減衰できます。

CAL'Dの位置で感度はVOLTS/DIVスイッチの指示値に校正されます。

ツマミを引き出すと増幅器の感度が5倍になります。

POSITION ……⑨⑳　輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。

VERT MODE………⑭　CH1及びCH2増幅器の動作様式と共に内部トリガ信号源を選択し，切換えるレバースイッチです。

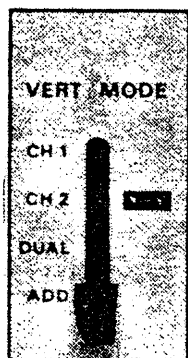
CH1 ；CH1の垂直増幅器のみ動作し，単現象のオシロスコープになります。
内部トリガ信号源は，CH1の入力信号になります。

CH2 ；CH2の垂直増幅器のみ動作し，単現象のオシロスコープになります。
内部トリガ信号源はCH2の入力信号になります。

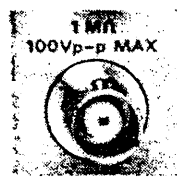
DUAL；CH1，CH2の各垂直増幅器がCHOP又はALTで切換わり，2現象のオシロスコープになります。
内部トリガ信号源は，トリガソース選択スイッチ㉖により選択されます。

ADD ；CH1とCH2を同時に動作させ，管面にCH1とCH2の入力信号の代数和，又は差の信号を描かせます。

CH1＋CH2

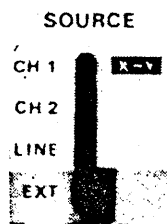
差の場合は，CH2ポジションツマミ⑳を引き出すとCH1－CH2の関係になります。
内部トリガ信号は，トリガソース選択スイッチ㉖により選択されます。

◦ TRIGGERING

外部トリガ(EXT HOR)‥㉓ 入力端子

トリガ回路の外部トリガ入力と共用のEXT HOR入力端子です。

SOURCEスイッチ㉖をEXTに切換えて使用します。

SOURCE ……………㉖

トリガ回路のトリガ信号源を選択するスイッチです。又，このスイッチで選択された信号がそのままEXT HORの入力信号となります。

SOURCE
CH 1 X-Y
CH 2
LINE
EXT

CH 1 X-Y ；VERT MODEスイッチ⑭がDUAL及びADDの時の内部トリガ信号源をCH 1に選択します。
又 X-Y動作時のX信号をCH 1(X)に選択します。

CH 2 ；VERT MODEスイッチがDUAL及びADDの内部トリガ信号源をCH 2選択します。

LINE；ライン（電源）信号がトリガ信号源となります。

EXT ；外部トリガ（EXT HOR）入力端子㉓の入力信号がトリガ信号源となります。
又 X-Y，EXT HOR動作時のX軸を外部掃引とします。

<注> VERT MODEスイッチがCH 1又はCH 2の時内部トリガ信号源はSOURCEスイッチで選択できません。
すなわち，単現象動作時の内部トリガ信号源は，VERT MODEスイッチにより決定されます。

COUPLING ………㉕

トリガ信号源とトリガ回路の結合方式を選択すると共に，TV同期回路の接続も選択します。

COUPLING
AC
HF REJ
TV
DC

AC ；トリガ信号源が交流結合になります。

HF・REJ；トリガ信号源が交流結合になり，さらに50kHz以上の信号を減衰します。

TV ；トリガ回路に TV同期分離回路が接ながれ，TIME/DIVスイッチ㉚のダイヤル指示値に従いTV・V, TV・Hに同期します。

TV・V 0.5 S ～ 0.1 mS/DIV

TV・H 50μS ～ 0.2μS/DIV

DC ；トリガ信号源が直流結合になります。

SLOPE ……………㉔ トリガ点のスロープを選択するスイッチです。

＋ ；トリガ信号源信号がトリガレベルを負から正に横切る時，トリガされます。

－ ；トリガ信号源信号がトリガレベルを正から負に横切る時トリガされます。

SLOPE

＋

－

＋スロープ －スロープ

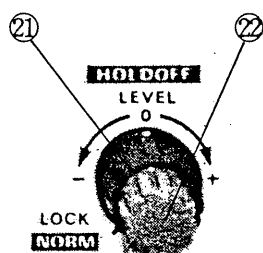
HOLDOFF …………㉑ ホールドオフタイムコントロールツマミと同軸

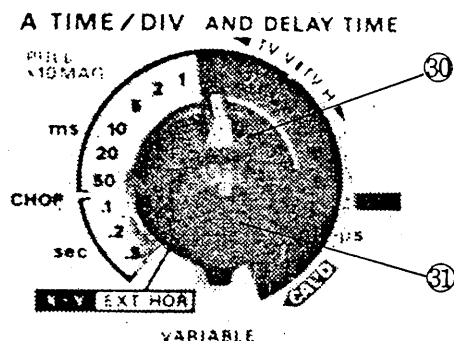
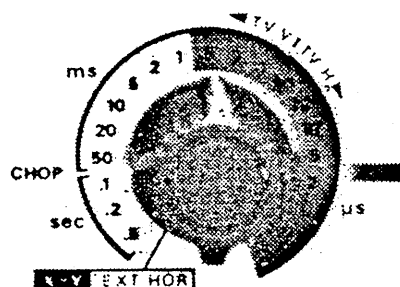
LEVEL ……………㉒ のトリガレベル調整器です。

ホールドオフタイムコントロールは，LEVELツマミ㉒の操作で同期がとれないような複雑な波形の観測に使用します。

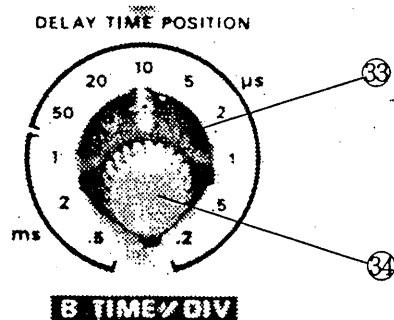
トリガレベル調整は観測波を静止させる（同期をとる）と共に書き出し点を調整します。

→＋で管面上方へ，－←で管面下方へトリガレベルを移動できます。

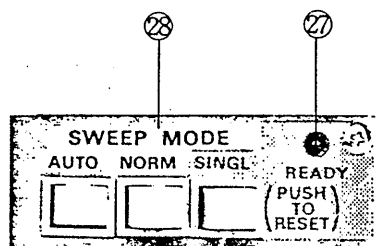
LOCKの位置に固定するとトリガレベルは微小振幅（信号）から大振幅（信号）まで最良の値に保持され，わずらわしいトリガレベルの調整が不要になります。

○ TIME−BASE

A TIME/DIV AND…㉚ A掃引の掃引時間を設定します。
DELAY TIME 遅延掃引では遅延時間をきめます。
(COS 5041のみ) 又，スイッチを X−Y EXT HOR の位置にするとCH1 をX軸とするX−Y動作と，外部掃引入力X軸とするEXT HOR動作となります。
（詳細は23，24頁参照）

TIME/DIV ………㉚ 掃引時間を設定するスイッチです。
(COS 5040のみ)
TIME/DIV

VARIABLE…………㉛ ×10MAGスイッチと共用の掃引時間（COS 5041 ではAスイープ）の微調整器です。
PULL×10 MAG 掃引時間をパネル指示値の2.5倍以上に遅くできます。
CAL'D の位置で掃引時間は校正されます。

POSITION…………㉜ 輝線の水平位置を決める調整器です。

B TIME／DIV………㉝ 遅延掃引（B掃引）の掃引時間を設定するスイッチです。
(COS 5041のみ)

DELAY TIME POSITION

………㉞ A掃引ツマミ㉚で設定される遅延時間を連続的に変えてAスイープ波形の拡大したい部分を選ぶ微調整器付です。

SWEEP MODE ……㉘ 掃引の動作方式を選ぶスイッチです。

AUTO；トリガ信号がない時及び50Hz以下のトリガ信号の時，掃引はフリーランニングとなります。

NORM；トリガ信号がない時，掃引は待機状態となり，輝線は消去されます。主に50Hz以下の繰り返し信号の観測に使います。

SINGLE (PUSH TO RESET)；リセットスイッチと共用の単掃引スイッチです。
三つのボタンがプッシュ・アウトした状態で単掃引動作となり，このボタンを押すとリセットされます。
リセットされるとREADYランプ㉗が点灯し，単掃引が終了した時，ランプは消えます。

DISPLAY ……………… ㉙ A及びB掃引の動作を選ぶ
(COS 5041のみ) スイッチで，次のような掃引モードが選べます。

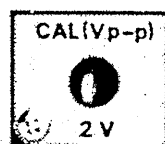
A ；一般的な波形観測をする主掃引のA掃引モードです。

A INT；遅延準備掃引の意味でA掃引波形の拡大したい部分を選ぶ時に使用するモードです。A掃引に対するB掃引（遅延時間）部を明るく表示します。

B ；遅延掃引のB掃引のみを表示する掃引モードです。

B TRIG'D；連続遅延と同期遅延を選ぶスイッチです。
■ で連続遅延となり，DELAY TIME スイッチ㉚とDELAY TIME POSITION ツマミ㉞で決められた掃引遅延時間後直ちにB掃引がスタートします。
▬ で同期遅延となり，DELAY TIMEスイッチとDELAY TIME POSITION ツマミで決められた掃引遅延時間後のトリガ信号でB掃引がスタートします。
（トリガ信号はA掃引；B掃引とも共通です。）

。その他

CAL（Vp_p）……… ① 校正電圧の出力端子です。

周波数約1 kHz 電圧2 Vp_pの正極性方形波が出力されています。
出力抵抗は約2 kΩです。

……… ⑮ 本体の接地端子です。

4.2 背面パネルの説明（19頁図4－3参照）

- Z AXIS INPUT ………㊲ 外部輝度変調用の入力端子です。

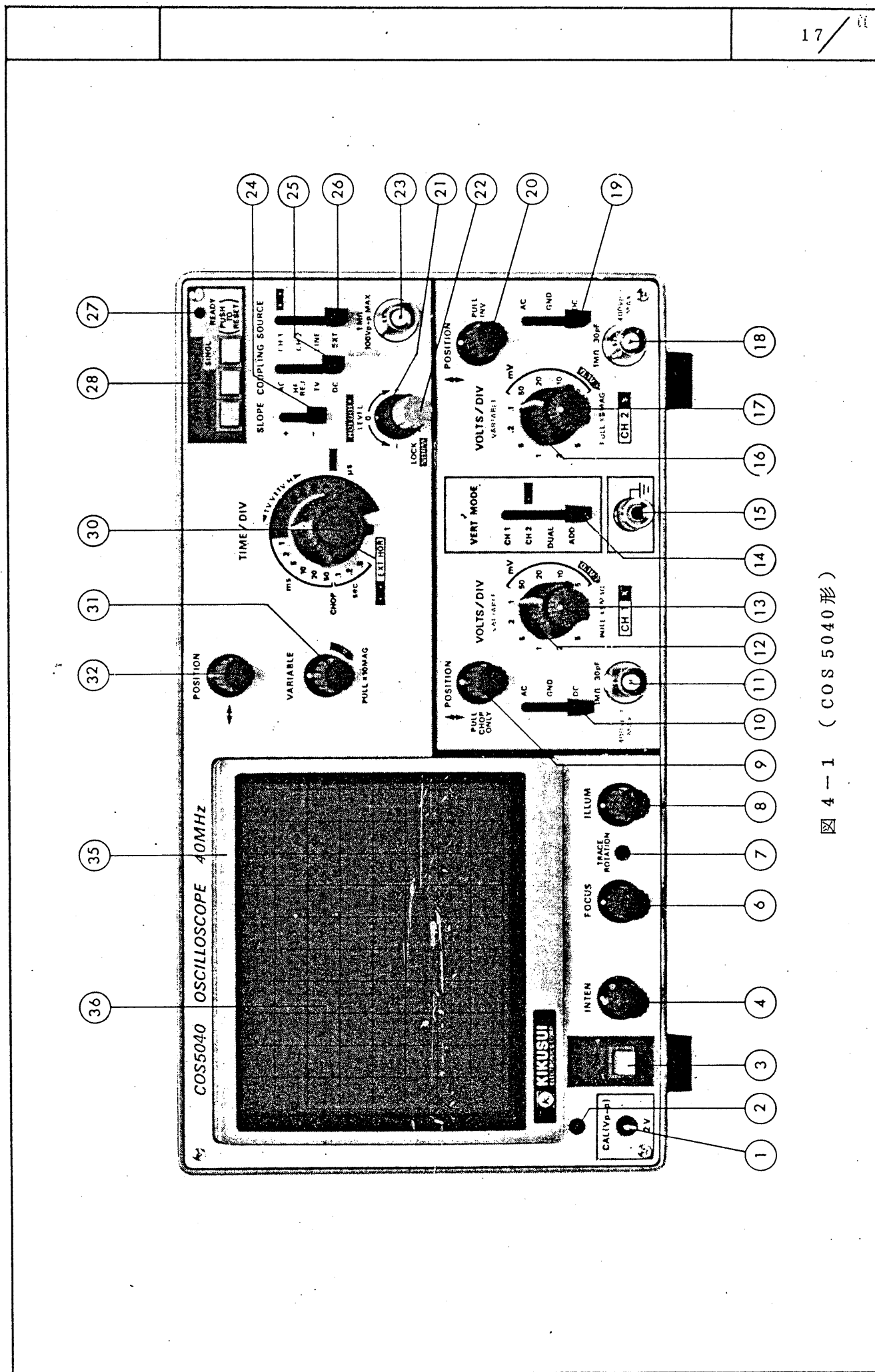
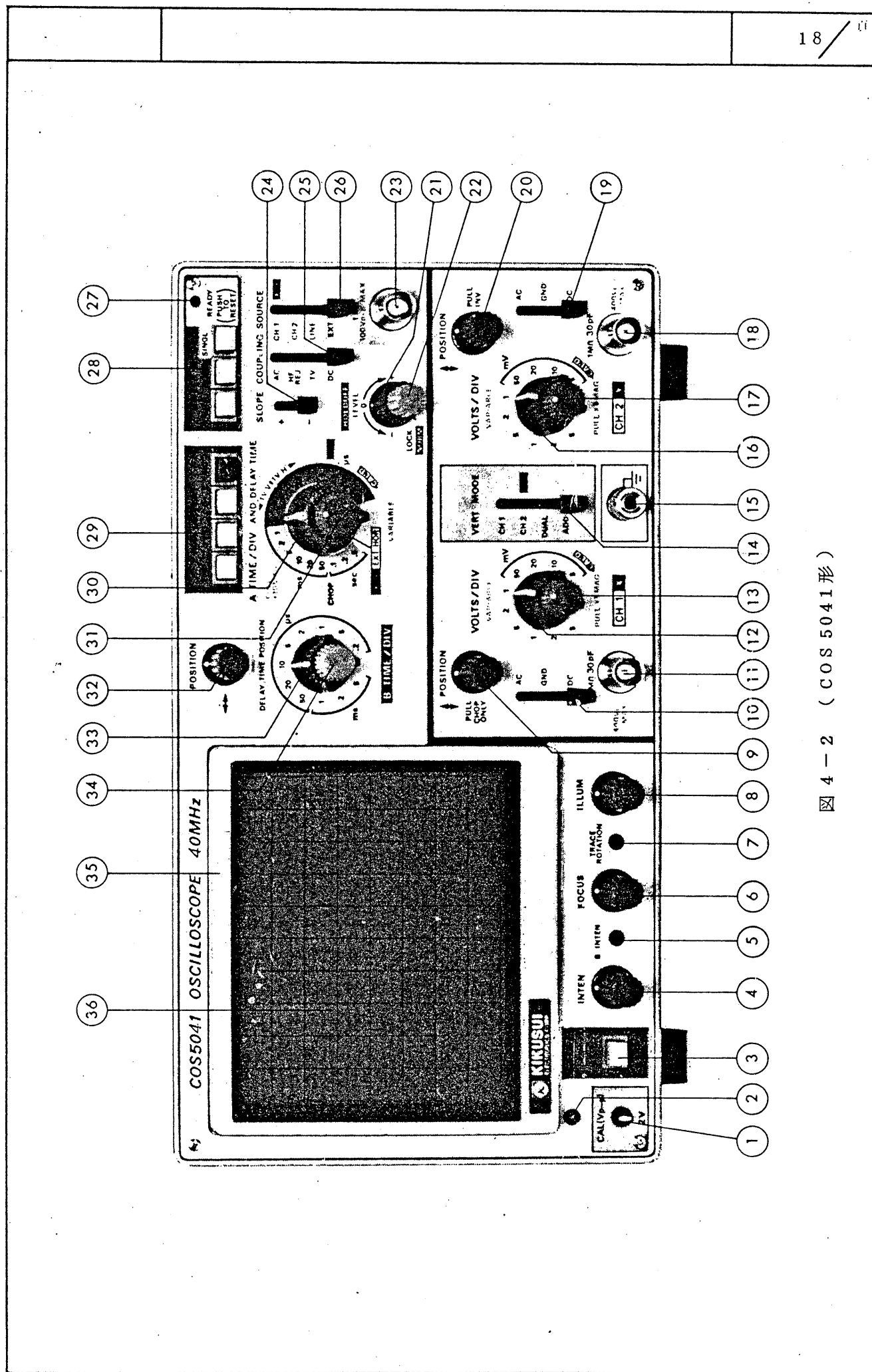
- CH1 SIGNAL OUTPUT㊳ 周波数カウンター等に使用する信号出力端子です。CH1入力端子からの入力信号を管面1DIVに対して約100mVの振幅で出力します。50Ωにてターミネートした時は約1/2に減衰します。

- 電源関係
  - 電源コード用コネクタ ………㊵ 本器に電力を供給する電源コード用のコネクタです。付属の電源コードを差し込んで使用します。
  - FUSE ………………㊶ 1次側のヒューズホルダです。表㊹に示すヒューズを入れます。
  - 電圧切換コネクタ……㊷ 本器の使用電源電圧範囲を選ぶコネクタです。
  - 電圧切換プラグ ……㊸ 使用電源電圧に合わせ電圧切換プラグの矢印を表㊹に従って合わせます。

- その他 …………………㊴ コード巻きと兼用の足です。本器を縦にした位置で使用する時の足です。

図 4－1 （COS 5040形）

図 4 − 2 （COS 5041形）

図 4 − 3

## 4.3 初めの操作

電圧コードをコンセントに差し込む前に後面パネルの電圧設定プラグがライン電圧に適合していることを確かめて下さい。

次に各々のツマミを下表に従ってセットします。

| 名称 | No. | 設定 |
|---|---|---|
| POWER | ③ | OFFの位置 |
| INTEN | ④ | 右方向（3時の位置） |
| FOCUS | ⑥ | ほぼ中央 |
| ILLUM | ⑧ | 左まわし |
| VERT MODE | ⑭ | CH 1 |
| ↕ POSITION | ⑨ ⑳ | ほぼ中央でツマミを押し込む。 |
| VOLTS／DIV | ⑫ ⑯ | 50mV／DIV |
| VARIABLE | ⑬ ⑰ | CAL'D(右まわし)でツマミを押し込む |
| AC-GND-DC | ⑩ ⑲ | GND |
| SOURCE | ㉖ | CH 1 |
| COUPLING | ㉕ | AC |
| SLOPE | ㉔ | ＋ |
| LEVEL | ㉒ | LOCK （左まわし） |
| HOLD OFF | ㉑ | NORM （左まわし） |
| SWEEP MODE | ㉘ | AUTO |
| HOR DISPLAY | ㉙ | A　COS 5041のみ |
| TIME／DIV | ㉚ | 0.5mS／DIV |
| VARIABLE | ㉛ | CAL'D(右まわし)でツマミを押し込む。 |
| ↔ POSITION | ㉜ | ほぼ中央 |

以上のようにセットしてから電源コードを差し込み，続けて次の操作を行ないます。

1) POWERをONにし，ツマミ真上のランプ（LED）が点灯することを確かめます。

   約20秒後，管面に1本の輝線が現われます。

   1分以上待っても輝線が現われないときは再度上表に従ってやり直して下さい。

2) INTEN, FOCUSを調整し，適当に明るくシャープな輝線になるように調整します。

3) CH 1 POSITION と TRACE ROTATION（半固定）を調整し，輝線を中央の水平目盛に合わせます。

4) CH 1 INPUT 端子へ付属のプローブを接続CALIB端子より2 Vp-pのCALIBRATOR信号を加えます。

5) AC-GND-DC スイッチを ACに切換えると，図4－4のように波形が観測できます。

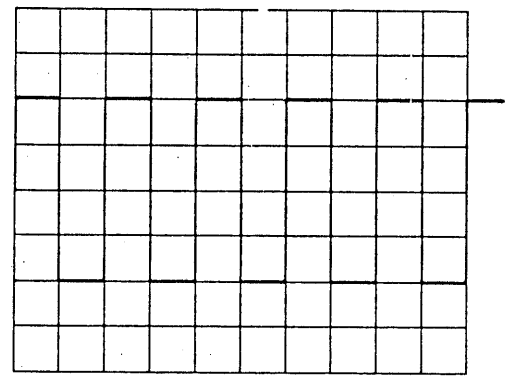



図4－4

6) FOCUSを調整し，波形が最もシャープになるように調整します。

7) 観測の際しはVOLTS/DIV スイッチ，TIME/DIVスイッチを調整し,観測に適した振幅及び山数にセットします。

8) ↕ POSITION，↔ POSITION を調整し観測波スケールに合わせ電圧（Vp-p） 周期（T） 等を読みとります。

以上の操作は，CH 1を単独動作させた時の説明です。CH 2の単独動作を行なうときは，操作説明文中のCH 1に関する操作をCH 2に置換えることにより動作させることが出来ます。

2現象動作や一般的な操作については次項に述べます。

4.4　２現象動作

MODEスイッチをDUALに切換えると，もう一本の輝線が現れます。

これがCH２の輝線です。（前項の説明の輝線はCH１のものです。）

前項までの操作で，CH１は校正電圧波形が，CH２には信号が入ってないため横１本の輝線が現われます。

次に，CH２入力端子にCH１と同様に，付属のプローブで校正電圧を加え，AC−GND−DC スイッチをACに切り換えます。VOLTS／DIV ⑫ ⑯ を0.1Ｖ／DIV，↕ POSTION ⑨ ⑳を調整すると図４−５のように２現象波形が観測できます。

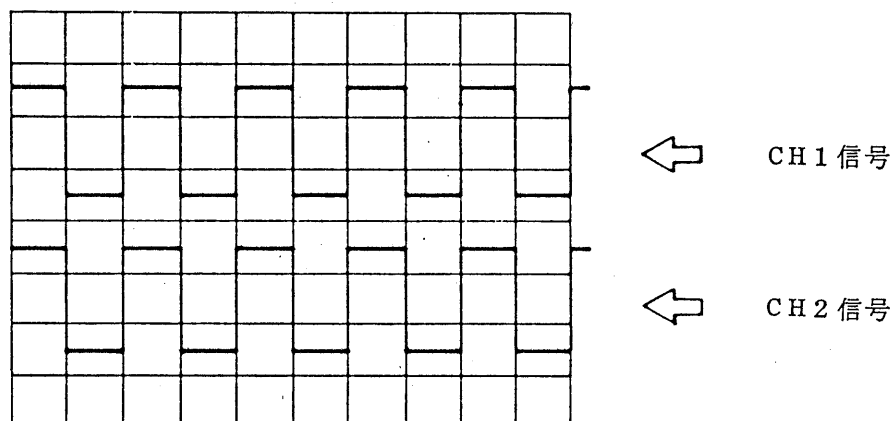
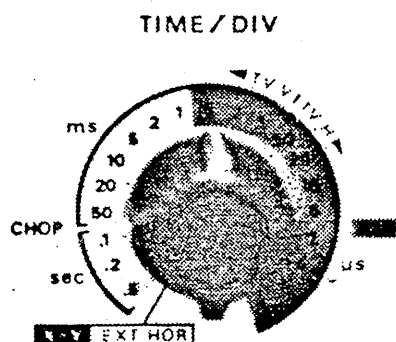



図４−５

２現象動作（DUAL 及びADD）においては，トリガ信号源をSOURCEスイッチによりCH１又はCH２のどちらかを選択する必要があります。

従って，CH１とCH２の信号が同期の関係にあるときは両方の波形は共に静止しますが，同期の関係にないときは，SOURCEスイッチにより選ばれた信号だけが静止します。

本器の２現象動作は，CHOP動作及びALT動作の切り換えがTIME／DIVスイッチに連動し自動的に切り換わります。実際には，1mS／DIV以下のレンジでCHOP動作，0.5mS／DIV以上のレンジで ALT 動作するようになっています。

図４−６

又↕ POSITIONツマミを引き出すと全レンジにわたりCHOP動作できます。

4.5　ADD動作

VERT MODE スイッチをADD動作にすると，CH 1信号とCH 2信号の和の信号が管面に表示されます。又，CH 2 POSITION をPULL INVにすると，CH 1信号とCH 2信号の差の信号が観測できます。

この時，和又は差の信号を正確に観測するには，あらかじめ両チャンネルの感度をVARIABLEツマミを使って合わせる必要があります。

又，↕ POSITION調整は，両方のツマミで行なえますが，垂直増幅器の直線性を考慮し，出来るだけ両ツマミを中央で使用して下さい。

4.6　X－Y動作及びEXT HOR 動作

TIME/DIV スイッチを X－Y EXT HOR に切り換えると，内部の掃引回路が停止し，SOURCEスイッチで選択される信号で掃引を行ないます。

CH 1 X－Y 位置でCH 1信号がX軸となるX－Y動作に，EXT位置でEXT HOR（外部掃引）動作になります。

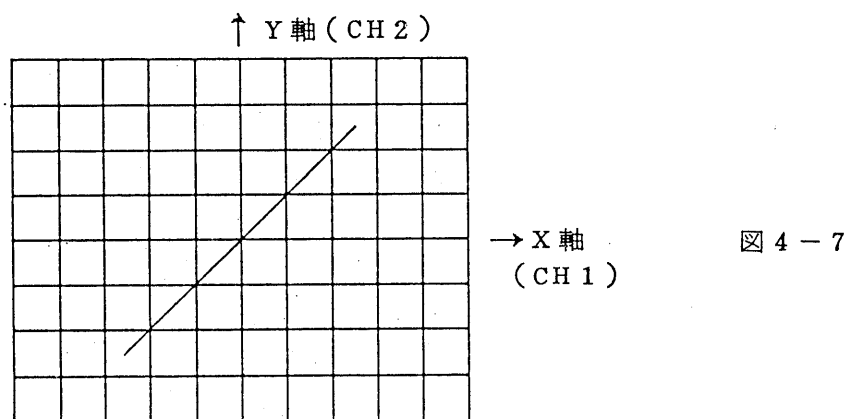
○　X－Y動作

CH 1がX軸となり，周波数帯域幅がDC～1 MHz（－3 dB）で使用できます。

CH 1 POSITIONは動作しなくなり，水平POSITION がそのままX軸POSITIONとして動作します。

Y軸はVERT MODE スイッチによりCH 2 X－Y を選択して使用します。

これでCH 1がX軸，CH 2がY軸のX－Yスコープになります。

図4－7

<注>　X－Y動作において，高い周波数の観測を行なうとき，本器のX軸，Y軸間の周波数帯域幅，位相差に注意して下さい。

○ EXT HOR （外部掃引）動作

外部入力端子㉓からの入力信号がX軸となり，Y軸はVERT MODEスイッチにより選択されるすべてのチャンネルが使用できます。

すなわちVERT MODE スイッチをDUALにすると，Y軸にCH１，CH２の２チャンネルがCHOP動作で２現象表示できます。

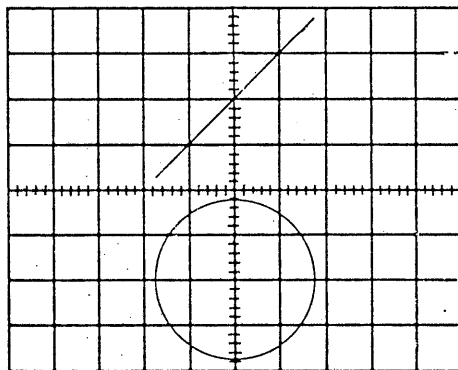



図４－８
２現象X－Y動作

## 4.7 同期のとり方

オシロスコープにとって，同期は最も大切な機能です。本器の機能を充分に活用するためにも同期のとり方を正しく理解していただく必要があります。

### (1) SOURCE スイッチの動作

入力信号波形を静止させ観測するためには，トリガ回路に入力信号又は入力信号と時間的に一定の関係にある信号をトリガ信号源として加え，これによって掃引回路をトリガしなければなりません。

このトリガ回路の入力信号源を選択するスイッチがSOURCEスイッチです。

CH１ ：内部トリガと云い最も多く使います。

CH２ 垂直軸端子に加えられた信号が，トリガ信号源としてプリアンプの途中から取り出され，VERT MODE スイッチを経てトリガ回路へ導かれます。

このため，常に管面波形に比例したトリガ信号が得られ簡単に安定した同期を得ることができます。

単現象動作では，VERT MODE スイッチで選択されたチャンネルがそのままトリガ信号源となります。

DUAL及びADD動作の時はこのSOUCEスイッチで選択されたチャンネルがトリガ信号源となります。

LINE ：ライントリガと云い，電源回路からライン周波数の同期信号を取り出し，これをトリガ信号源とします。
観測しようとする信号がライン周波数と同期の関係にある場合，特にサイリスタ回路やオーディオ機器等の微少なハム等の観測に適します。

EXT ：外部トリガで，外部トリガ入力端子の入力信号をトリガ信号源とします。
このため，管面波形と何らかの同期関係にある別の外部信号で同期することができます。
又，垂直入力信号をトリガ信号としないため，管面波形にとらわれることなしに波形観測が行なえます。

以上の動作をまとめて下表に示します。

| SOURCE ＼ VERT MODE | CH 1 | CH 2 | DUAL | ADD |
|---|---|---|---|---|
| CH 1 | CH 1 に同期 | CH 2 に同期 | CH 1 に同期 | |
| CH 2 | | | CH 2 に同期 | |
| LINE | LINE に同期 | | | |
| EXT | EXT トリガ入力に同期 | | | |

(2) COUPLING スイッチの動作

観測波形に合わせ，トリガ信号とトリガ回路の結合方式を選択するスイッチです。

AC ：AC トリガと云い，通常の使用はこの位置を使います。トリガ信号とトリガ回路を交流（AC）結合するため，入力信号の直流分に左右されることなく安定な同期が得られます。低域遮断周波数は 10 Hz（－3 dB）です。

HF・REJ：この位置では，トリガ信号は交流結合され，さらにローパスフィルター（約 50 kHz －3 dB）を通過したのちトリガ回路へ導かれます。
高周波信号又はトリガ信号に重畳した高周波ノイズ成分を減衰させ，低周波成分のみに同期します。

TV　：TV同期と云い，TV映像信号を観測する時に使用します。
トリガ信号は交流結合され，トリガ回路（レベル回路）を経て TV同期分離回路へ接続されます。
ここで同期信号を取り出し，トリガ信号源とするため，非常に安定した TV映像波形を観測することができます。
又，TIME/DIV スイッチに連動し，TV•VとTV•Hが次のように切換ります。

0.5 S ～ 0.1mS ：TV・V
50μS ～ 0.2μS ：TV・H

極性（SLOPE）は，映像信号に合せて下図のようにセットして下さい。

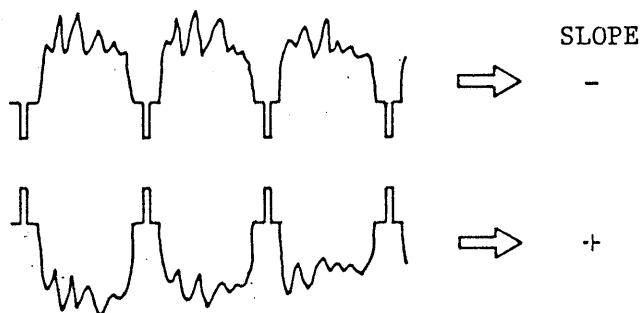



図4－9

DC　：DCトリガと云い，トリガ信号源はトリガ回路と直流（DC）結合されます。
直流成分より同期をかける時，又は低周波及びデューティサイクル比の大きい波形に同期させるときに使用します。

(3)　SLOPE スイッチの動作

同期の極性（スロープ）を切り換えるスイッチです。

○　＋の位置では，トリガ信号がトリガレベルを負から正に横切る時（正のスロープ）にトリガされます。

○　－の位置では，トリガ信号がトリガレベルを正から負に横切る時（負のスロープ）にトリガされます。

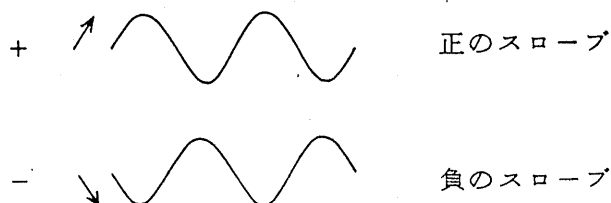



図4－10

(4)　LEVEL（LOCK）ツマミの操作

観測波形を静止させ，且つトリガ点を調整するトリガレベル調整器です。

トリガ信号がこのトリガレベルを横切った時，掃引回路がトリガされ管面に波形を描きます。

トリガレベルは→＋で正（上方）へ，－←で負（下方）へ移動し，変化量はLEVEL ツマミの操作性を考慮し，図４－１１に示す様になっています。

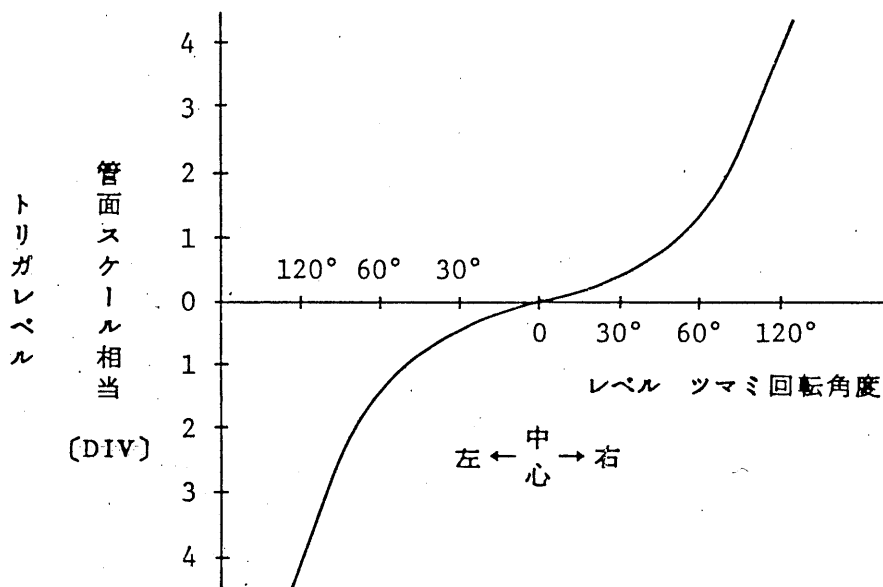



図４－１１

○　LEVEL LOCK（レベル・ロック）

レベル・ロックは，これらの操作を行なわなくとも常に安定した同期が得られる位置（LOCK位置）です。

レベルツマミをこの位置に固定すると，トリガレベルは，常にLOCK回路によりトリガ信号の振幅内にコントロールされます。

このため管面振幅又は外部同期入力電圧が下記の範囲で常に安定した同期が得られ，レベル調整は不要となります。

| | |
|---|---|
| 50Hz ～ 10MHz | 1.0DIV（0.15V）以内 |
| 50Hz ～ 40MHz | 2.0DIV（0.25V）以内 |

(5) HOLD OFF ツマミの動作

観測波が2つ以上の繰返し(周期)を合わせ持つ複雑な波形の場合，前述のLEVEL ツマミだけの操作では同期をとることができない場合があります。

このような場合，掃引波形のHOLD OFF(掃引休止)時間を可変することにより安定な同期をとることができます。

HOLD OFF ツマミは，このHOLD OFF 時間を可変し,複雑な波形に同期をとるツマミです。可変範囲は1mS/DIV以上のレンジにおいては掃引長(時間)までです。

複雑な波形を観測する場合のHOLD OFFの動作を下図に示します。

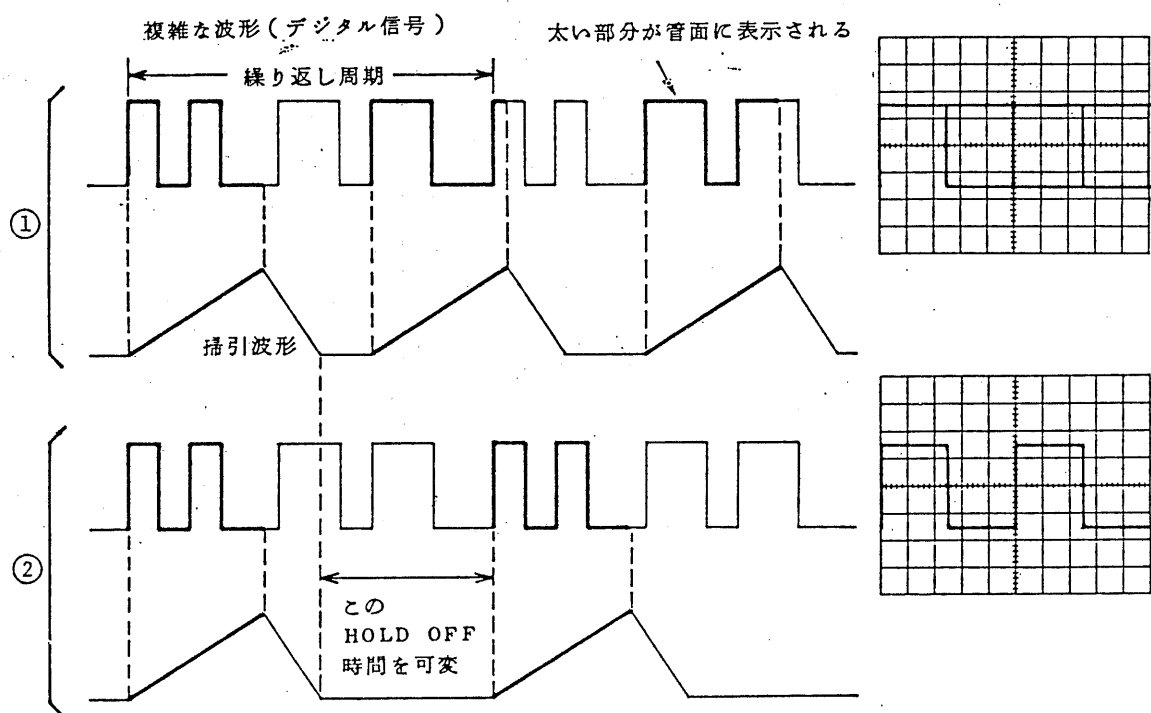



図4－12

図4－12の①はHOLD OFFがNORMの場合で，1回目の掃引と2回目以降の掃引が各々別の波形を管面に表示するため，管面波形は色々な波形が重なってしまいます。

図4－12の②はHOLD OFF時間を調整して，掃引周期を複雑な波形の繰り返し周期と同期をとり，管面では重なりのない波形観測ができます。

4.8　単掃引の操作

観測波の繰返し同期又は振幅が常に変化している場合，通常の繰返し掃引では，波形が重なって描かれ正しい波形観測をすることが出来なくなります。

このような波形の観測は，単掃引機能を用い，描かれる波形を写真に撮り観測又は測定します。

又，単発現象の観測も同様に行なえます。

○　不連続波の観測

1）SWEEP MODE を NORMにセットします。

2）垂直軸入力端子に，観測信号を接続し，トリガレベルを決めます。

3）SWEEP MODE を SINGLE（三個の押しボタンをプッシュ・アウトした位置）にします。

4）RESET ボタンを押すと，単掃引が行なわれ管面に重なりのない波形が描かれます。

○　単発現象の観測

1）SWEEP MODE を NORMにセットします。

2）垂直軸入力端子に，校正出力を接続し，あらかじめ観測波の振幅を予想してトリガレベルを決めます。

3）SWEEP MODE を SINGLE にし，入力を観測波と入れ替えます。

4）RESET ボタンを押すと掃引回路が待ち受け状態となりREADY ランプが点灯します。

5）単発現象の観測波が加わると単掃引が行なわれ管面に波形が描かれます。

この単掃引は，A INTEN，B掃引でも可能ですが多現象の使用はできません。従って，多現象の単掃引はCHOP動作を使用して下さい。

4.9　掃引拡大の操作

管面波形の一部を時間的に拡大し観測する場合，掃引時間を速くすればよいのですが，掃引スタート点より離れた部分を拡大する場合は掃引時間を速くすると，その見たい部分が管面外へ出てしまいます。

この場合，掃引VARIABLEツマミ㉛を引き出す（×10MAG状態）ことにより管面を中心から左右へ10倍に拡大することができます。

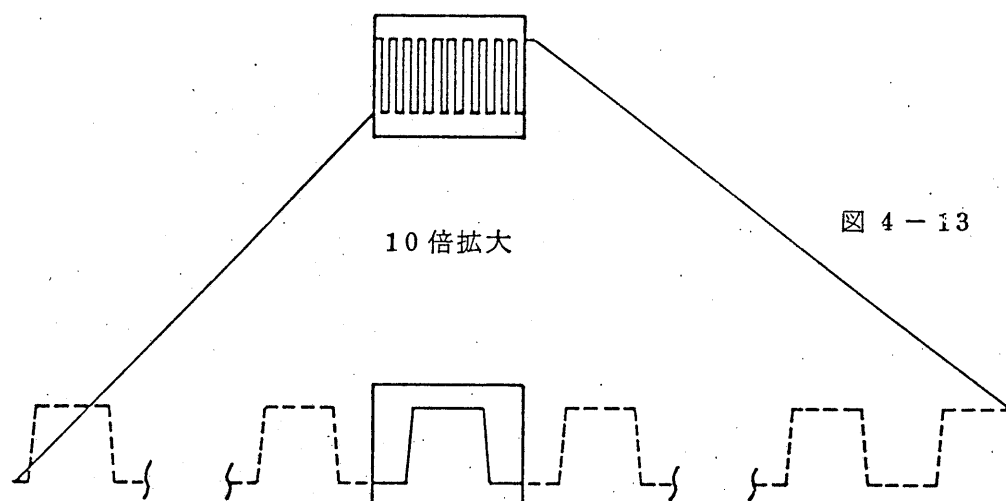



図 4－13

↔ POSITIONにより全ての部分を観測できます。

拡大した時の掃引時間は

TIME／DIVの指示値　×1／10

の値になります。従って最高掃引時間は，拡大しない時の最高掃引時間の0.2 μS／DIVに対し拡大すると

0.2μS／DIV×1／10＝20nS／DIV

になり，最高掃引を速くすることができます。

拡大することにより輝度が低下しますので，0.2μS／DIVより速い掃引をさせたい場合以外は，次のB掃引による波形拡大の使用をすすめます。

（COS 5041形のみ）

4.10 遅延掃引による波形拡大（COS 5041形のみ）

前述の掃引拡大は，操作が簡単ですが，10倍しか拡大できません。その点この遅延掃引による波形拡大はA掃引時間とB掃引時間の比によって，数倍から数千倍と幅広く拡大することができます。

ただし，観測波の周波数が高くなり拡大前のA掃引時間が高速レンジになるにつれ拡大比が小さくなります。

又，拡大比を大きくするにつれ，輝度が低下し，遅延ジッタが増加します。このため遅延には連続遅延と同期遅延があります。

(1) 連続遅延

まず，HOR DISPLAYスイッチをAにセットし，A掃引による波形を管面に描きます。（一般的な観測波）

次に，B TIME/DIV スイッチをA TIME/DIVスイッチの指示値より数段速い位置にセットします。

HOR DISPLAY の B TRIG'Dスイッチが ■ の位置であることを確かめ，HOR DISPLAY スイッチをA INTEN に切換えます。

管面波形が図4－14のように一段明るい部分が見えるようになり，遅延準備掃引の状態になります。

この一段と明るくなった部分がB掃引期間（DELAY'D SWEEP）を示し，この部分がB掃引で拡大できます。

A掃引がスタートしてから，B掃引がスタートするまでの期間（明るくなるまでの期間）を遅延時間（DELAY TIME）と呼び，DELAY TIME POSITIONツマミにより連続的に可変できます。

次にHORIZ DISPLAY スイッチをBに切り換えるとB掃引期間が水平方向に管面いっぱいに拡大されます。この様子を図4－15に示します。

B掃引時間は，B TIME/DIV スイッチにより設定し，拡大比は

$$\text{拡大比} = \frac{\text{A TIME/DIV の指示値}}{\text{B TIME/DIV の指示値}}$$

となります。

HORIZ DISPLAY
A INTEN

A 掃引
遅延時間
B 掃引
一段と明るい部分

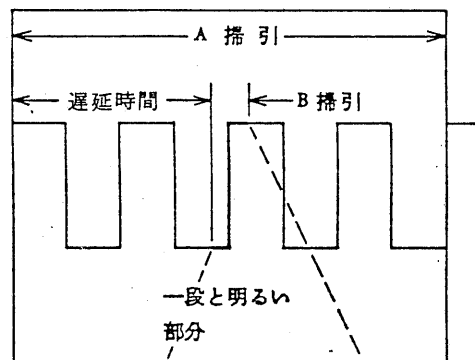
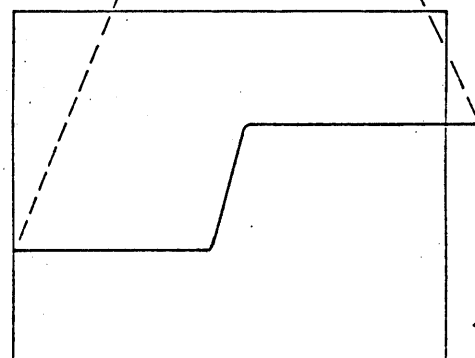
図 4 − 14

HORIZ DISPLAY
B

図 4 − 15

(2) 同期遅延

前述の連続遅延により波形を100倍以上に拡大すると遅延ジッタが現われます。このジッタを少なくする方法として同期遅延があります。

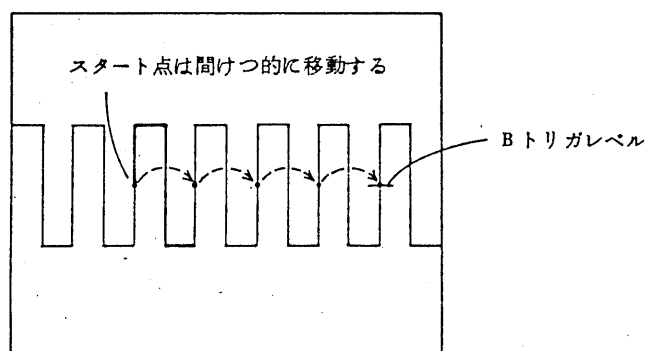
同期遅延は，連続遅延により一定の掃引遅延時間経過後，Bトリガにより再度B掃引をトリガする方法のため，遅延ジッタのない遅延掃引が行なえます。

操作はHOR DISPLAY スイッチのB TRIG'D を ▬ にすることによりAトリガ回路が動作し，トリガパルスによってB掃引がスタートします。

従って，DELAY TIME POSITION ツマミを回し，遅延時間を変えてもスタート点は連続的に移動せずに間けつ的に移動します。

この動作は，A INTEN では明るい部分が間けつ的に移動することで分かりますが，Bでは波形が移動しないため分かりません。

A INTEN

図 4 − 16

4.11 プローブの校正

プローブは一種の広帯域アッテネータを形成しております。このため，位相補正が正しく行なわれていないと，観測波形に歪を与え，間違った波形を観測することになりますので，測定前には正しく校正する必要があります。

校正は，本器正面パネルの校正端子①の信号を使用して行ないます。

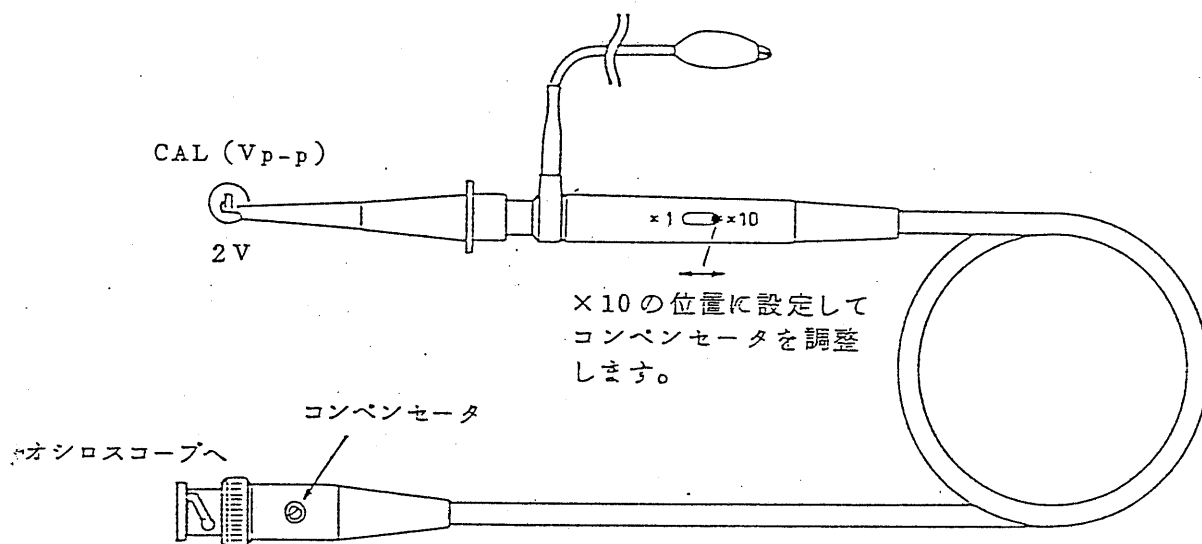



図4－17

プローブをCH1又は，CH2 の入力に接続し，VOLTS/DIV スイッチを50mV にセットします。

プローブ先端を，校正電圧端子に接続し，下図の様に波形を観測しながら，コンペンセータを絶縁ドライバー等で回し，最良な波形になる様に調整します。

図4－18

BLOCK DIAGRAM